

fgdt_purwokerto.pdf

by Hindarto Hindarto

Submission date: 11-Jun-2018 02:50PM (UTC+0700)

Submission ID: 974591675

File name: fgdt_purwokerto.pdf (545.08K)

Word count: 2338

Character count: 13436

EKSTRAKSI CIRI SINYAL EPILEPSI MENGGUNAKAN FAST FOURIER TRANSFORM

Hindarto¹, Ade Effiyanti²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Sidoarjo, Jawa Timur
(E-mail: hindarto@umsida.ac.id, Online09@umsida.ac.id)

Abstrak

Epilepsi merupakan gangguan yang terjadi pada otak manusia, Epilepsi terjadi akibat seseorang mengalami kelebihan sinyal listrik yang dikeluarkan oleh sel-sel otak. Seseorang yang terganggu akibat epilepsi mengakibatkan orang tersebut mengalami kejang dan gerakan abnormal. Electroencephalogram (EEG) merupakan suatu sensor elektrode untuk mendeteksi aktivitas elektrik yang ada pada otak manusia. Berbagai macam metode telah dilakukan banyak peneliti untuk melakukan klasifikasi seseorang yang mempunyai penyakit epilepsi dan seseorang yang bukan mempunyai penyakit epilepsi. Untuk itu pada penelitian ini, peneliti mencoba untuk mengklasifikasikan seseorang yang epilepsi dan seseorang yang bukan epilepsi. Pada penelitian ini, sinyal epilepsi yang diambil dari data publik yang terdiri dari data set A, data set B, data set C, data set D, dan data set E. Dari data set A-E, data set 6 dan data set B merupakan data set uji coba seseorang yang bukan terkena Epilepsi dan untuk data set C, data set D, serta data set E merupakan data set uji coba seseorang yang terkena epilepsi. Data yang telah diambil dilakukan proses klasifikasi untuk membedakan data sinyal epilepsi dan non epilepsi. Proses identifikasi menggunakan metode Backpropagation Neural Network. Sebelum proses identifikasi dilakukan, maka terlebih dahulu dilakukan proses ekstraksi ciri dengan menggunakan metode Fast Fourier Transform (FFT). Hasil proses klasifikasi sinyal epilepsi dengan menggunakan metode backpropagation 64-5-10-15-1 dan proses ekstraksi ciri dengan mengambil 64 data point dari proses Fast Fourier Transform diperoleh tingkat akurasi sebesar 89 %.

Kata Kunci: Epilepsi, FFT, Backpropagation, klasifikasi.

1. PENDAHULUAN

Epilepsi merupakan gangguan otak dengan berbagai etiologi, dengan gejala tunggal yang khas, yaitu serangan berkala dan reversibel. Epilepsi ditandai dengan kelebihan jumlah listrik yang keluar dari sel - sel otak, yang bisa menyebabkan kejang dan gerakan abnormal. Epilepsi merupakan jenis penyakit gangguan neurologis. epilepsi adalah gangguan neurologis kedua yang paling umum pada manusia setelah stroke. Sekitar 40 atau 50 juta orang di dunia menderita epilepsi (Kandel et al, 2000).

Electroencephalogram (EEG) merupakan alat yang digunakan sebagai test untuk mendeteksi adanya kelainan pada aktivitas sinyal otak (Campellone, 2006). Menurut dr. Darmo Sugondo terdapat perbedaan antara Electroencephalogram dengan Electroencephalografi. Electroencephalografi merupakan prosedur perekaman aktifitas listrik yang ada pada otak dengan alat yang dapat menampilkan dalam bentuk grafik yang disebut Electroencephalogram. Jadi Aktivitas otak yang menghasilkan gelombang sinyal listrik, yang dapat direkam pada kulit kepala disebut Elektro-Ensefalografi (EEG). Sinyal EEG merupakan sinyal yang sangat kompleks dan menjadi sumber informasi utama untuk penelitian fungsi otak dan gangguan neurologis. Sinyal EEG pada serangan epilepsi memiliki pola karakteristik yang memungkinkan profesional kesehatan untuk membedakannya dari kondisi normal (*nonseizure*). Tetapi, analisis secara visual tidak mungkin dilakukan secara rutin, karena sinyal EEG yang dihasilkan dari sistem monitoring EEG sangat besar dan cukup memakan waktu. Masalah yang lain yang muncul adalah kurangnya perbedaan yang jelas pada sinyal EEG antara serangan epilepsi dan nonepilepsi.

Peralihan sinyal EEG merupakan suatu model, yaitu suatu cara yang sangat baik dan efektif dalam membantu untuk mengklasifikasi sinyal EEG, mengidentifikasi serta mengestimasi spektrum sinyal EEG. Terdapat bentuk gelombang pada Sinyal EEG, yang dikenal sebagai gelombang alfa (8-13

Hz), beta (14-30 Hz), teta (4-7 Hz), dan delta (0.5-3 Hz), sehingga transformasi sinyal EEG menjadi daerah-daerah frekuensi merupakan hal yang sangat berguna, terutama dalam identifikasi gelombang-gelombang di otak.

Algoritma yang pernah digunakan oleh Nigam dan Graupe, 2004 menggunakan multistage nonlinear preprocessing filter yang digabungkan dengan artificial neural network (ANN) untuk deteksi otomatis serangan epilepsi pada sinyal EEG. Güler dkk, 2005 menggunakan recurrent neural networks (RNNs) dan ekstraksi fitur Lyapunov yang di - training dengan algoritma Levenberg-Marquardt. Umur Orhan, dkk, 2011 menggunakan k-means dan multilayer perceptron neural network (MLPNN). Übeyli, 2010 menggunakan Least - Square Support Vector Machine (LS - SVM) dan koefisien Autoregressive (AR).

Dengan berbagai macam masalah dalam mencari metode untuk mencari ciri, karakteristik serta klasifikasi sinyal EEG dari beberapa penelitian, maka pada penelitian ini peneliti menggunakan metode FFT untuk dapat menangkap karakteristik, ciri dari sinyal EEG. Serta bagaimana menerapkan metode Backpropagation untuk melakukan klasifikasi dan identifikasi sinyal EEG terhadap penyakit epilepsi dan non epilepsi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peran metode FFT untuk mengubah/ekstraksi sebuah sinyal menjadi komponen frekuensi dasarnya sehingga didapatkan beberapa fitur untuk menangkap karakteristik spesifik dari EEG sinyal. Metode *Backpropagation* dipilih bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang mampu melakukan klasifikasi terdeteksi epilepsi atau tidak dengan akurat berdasarkan inputan fitur-fitur yang didapatkan pada proses FFT.

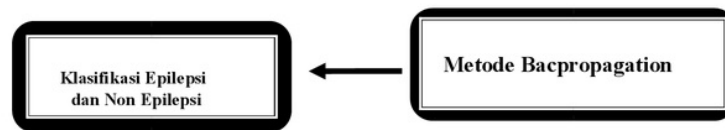
2. METODOLOGI

Penelitian ini mempunyai beberapa tahapan yang akan dilakukan meliputi pemodelan sistem dan data EEG yang digunakan, Ekstraksi Fitur, Klasifikasi sinyal EEG dan kesimpulan.

2.1 Pemodelan Sistem

Pada sistem klasifikasi sinyal EEG terdapat tiga fungsi, yakni pertama untuk melakukan pemrosesan awal (Preprocessing) sinyal input yang nantinya digunakan untuk data pembelajaran, kedua melakukan ekstraksi sinyal EEG dan yang ketiga melakukan klasifikasi sinyal EEG yang teridentifikasi epilepsi dan non epilepsi.

Sistem klasifikasi epilepsi dan non epilepsi berdasarkan sinyal EEG pada penelitian ini mempunyai beberapa tahapan proses yaitu yang pertama mengambil sinyal EEG yang digunakan sebagai data untuk proses pembelajaran, tahapan kedua adalah proses ekstraksi sinyal EEG menggunakan FFT untuk mendapatkan fitur sinyal yang bertujuan untuk memunculkan ciri dan mereduksi dimensi sinyal dari dimensi tinggi ke dimensi yang lebih rendah. Tahap ketiga klasifikasi yaitu untuk mengklasifikasikan sinyal EEG yang terdeteksi epilepsi dan non epilepsi berdasarkan pengukuran kemiripan menggunakan pemodelan jaringan syaraf tiruan metode *Backpropagation*. Secara garis besar, Proses pengolahan sinyal EEG dalam penelitian ini digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Proses klasifikasi Sinyal EEG

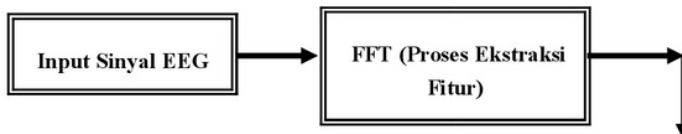
3.2.2 Data Input Sinyal EEG

Data sinyal EEG dari Universitas Bonn terdiri atas lima kelas *dataset* yaitu A, B, C, D, dan E. Tiap *dataset* berisi 100 segmen EEG saluran tunggal dengan durasi selama 23,6 detik. Setiap segmen dipilih dan dipotong dari rekaman EEG *multichannel* secara kontinyu setelah inspeksi artefak secara visual, misalnya gerakan mata atau aktivitas otot. Set A dan B adalah sinyal yang diambil dari rekaman EEG yang dilakukan pada lima sukarelawan sehat dengan skema penempatan elektroda

Tahap Training



Tahap Testing



standar (*International 10 - 20 system*). Relawan dalam kondisi santai dan terjaga dengan mata terbuka (untuk set A) dan mata tertutup (untuk set B). Set C - E berasal dari arsip EEG diagnosis *presurgical*. EEG dari lima pasien dipilih, dan semua telah mencapai kontrol kejang yang lengkap, setelah reseksi dari salah satu formasi hippocampal, sehingga didiagnosis dengan benar masuk zona *epileptogenic*. Sinyal set D direkam saat zona *epileptogenic*, dan berada pada interval tanpa kejang dan set C berasal dari pembentukan *hippocampus* pada belahan yang berlawanan dari otak. Sementara set C dan D berisi aktivitas yang hanya diukur selama interval tanpa kejang, sedangkan set E hanya berisi aktivitas kejang. Data set A dan set E tersebut yang digunakan dalam penelitian ini. Sesuai dengan referensi yang ada, semua sinyal EEG direkam dengan sistem amplifikasi dengan 16 bit. Digitalisasi data dengan frekuensi 173,61 sampel per detik menggunakan *A/D converter* 12 bit. *Band pass filter* diatur pada 0,53 40 Hz (12 dB / oct). Masing - masing data sinyal EEG digital tersebut terdiri atas 4097 data diskrit. Plot potongan sinyal EEG set A dan set E yang digunakan dalam penelitian ini dalam bentuk time series.

2.3 Ekstraksi Fitur Menggunakan FFT

Pada penelitian ini untuk mencari fitur yang akan digunakan sebagai inputan jaringan syaraf tiruan peneliti menggunakan metode Fast Fourier Transform. Salah satu bentuk transformasi yang biasa digunakan untuk mengkonversi sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi adalah transformasi Fourier. Sebuah Transformasi Fourier untuk sinyal x waktu kontinu (t) secara matematis ditulis sebagai:

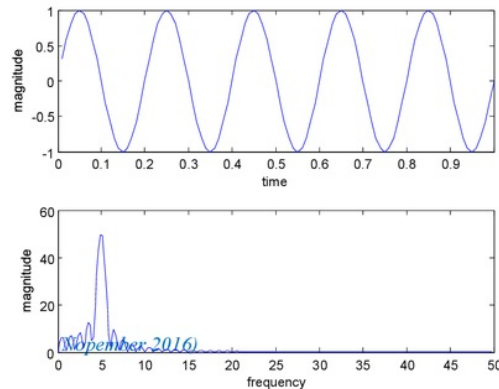
$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{j\omega t} dt \quad (1)$$

Jika $X(\omega)$ diketahui, dapat diperoleh nilai $x(t)$ dari persamaan terbalik transformasi Fourier.

$$X(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} x(\omega) e^{j\omega t} d\omega \quad (2)$$

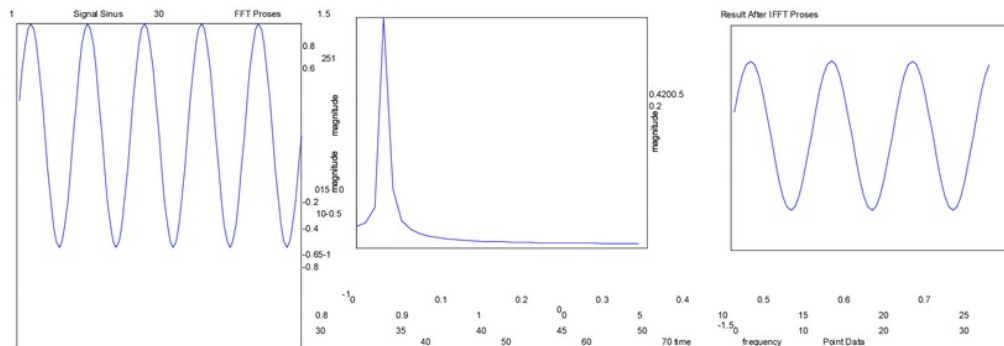
8

Sebagai contoh, ada sinyal sinus dengan frekuensi 5 Hz dan amplitudo 1 Volt. Dalam domain waktu Anda akan melihat seperti pada Gambar 2 di bawah bagian atas. Sementara dalam domain frekuensi akan diperoleh sebagai di bagian bawah.



Gambar 2. Signal EEG dalam domain waktu dan domain frekwensi

Dalam penelitian ini, setelah proses FFT itu akan mengambil beberapa nilai dari proses FFT dengan 64 poin data. dari 64 titik data FFT kemudian melakukan Invers FFT.



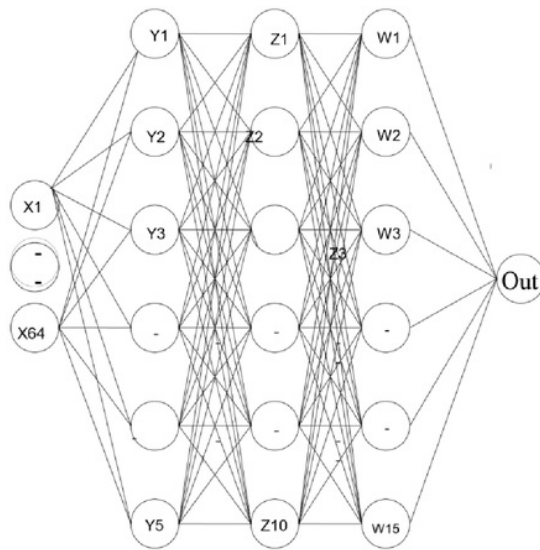
Gambar 3. Proses FFT ke IFFT dengan mengambil 64 data point

Dari sinyal EEG yang telah dipilih berdasarkan epilepsi dan non epilepsi, kemudian setiap sinyal diproses menggunakan FFT. Sebanyak 500 sinyal EEG diekstraksi untuk mendapatkan 50 fitur yang spesifik. Ke 500 sinyal EEG terdiri dari set A dan set B yaitu data non epilepsi serta set C, set D dan set E data epilepsi.

2.4 Klasifikasi Sinyal EEG menggunakan BackPropagation

7

Pada penelitian ini klasifikasi sinyal EEG yang digunakan adalah metode *back propagation* (64-5-10-15-1) yaitu 64 *input* yang berasal dari fitur dari sinyal EEG dan tiga *hidden layer* yang terdiri dari 5 unit hidden layer pertama, 10 unit hidden layer kedua, 15 unit hidden layer ketiga serta 1 target (kondisi Epilepsi dan non epilepsi). Gambar 4 merupakan arsitektur jaringan dari backpropagation untuk penelitian ini.

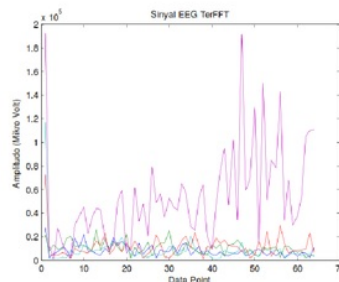


Gambar 4 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan (64-5-10-15-1)

Dalam proses *neural network* ada beberapa tahapan yang harus dilalui, tahapan tersebut adalah proses *training* yaitu pencarian nilai bobot yang terbaik dengan perolehan nilai *error* terkecil dari target output yang diinginkan. Dalam proses testing untuk klasifikasi sinyal EEG dari Epilepsi dan non Epilepsi ditentukan berdasarkan nilai bobot yang sudah didapatkan dalam proses *training*.

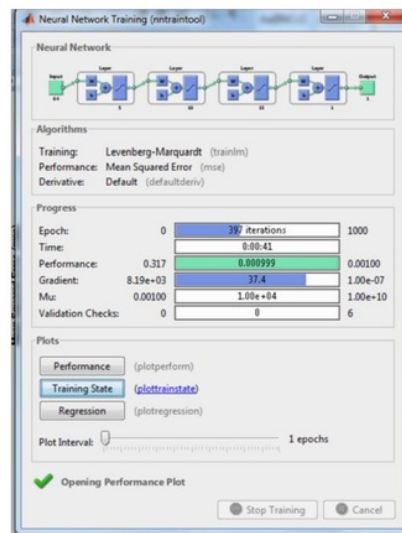
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data feature sinyal EEG diperoleh dari hasil proses FFT, yaitu sebesar 64 point data. Data sinyal EEG yang sudah diproses menggunakan metode FFT ini terdiri dari data set A, set B, set C, set D, dan set E seperti pada gambar 5. Untuk data set A dan set B adalah data non epilepsi dan untuk data set C, set D, dan set E adalah data Epilepsi, sehingga pada proses training untuk data set A dan set B mempunyai target 0 (nol) dan untuk data set C, set D, dan set E mempunyai target 1 (satu). Hasil pengujian dengan menggunakan Backpropagation 3 hidden layer (64-5-10-15-1) dengan nilai error 0,001 dan hasil output dapat dilihat pada gambar 6 dan gambar 7.



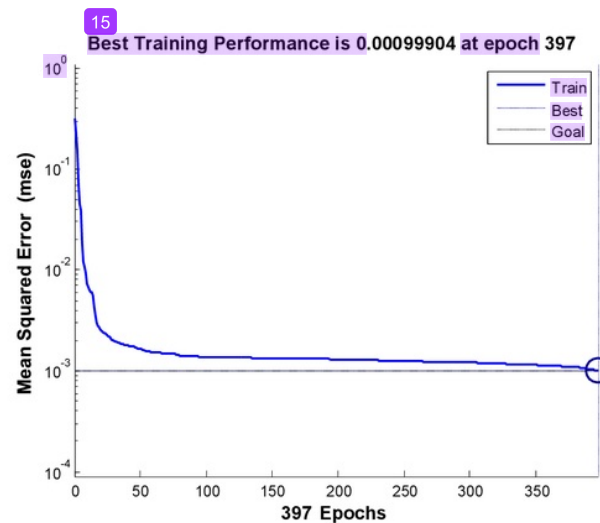
Gambar 5. Sinyal EEG yang sudah di FFT dalam 5 kelas yang berbeda

November 2016)



Gambar 6. Hasil Proses Training Backpropagation 64-5-10-15-1

Hasil performance pada jaringan syarat tiruan backpropagation 64-5-10-15-1 menunjukkan bahwa target error yang diinginkan sebesar 0,001 sudah tercapai. Pada jaringan ini terjadi error 0,000999 sehingga klasifikasi pada sinyal EEG ini dapat mencapai 100 % akurasi untuk proses pelatihan.



Gambar 7 Hasil performance kinerja identifikasi Backpropagion 64-5-10-15-1

Tabel 1. kinerja jaringan syaraf tiruan terhadap jumlah *Hidden Layer* yang berbeda

	MSE (1 Hidden Layer)	MSE (2 Hidden Layer)	MSE (3 Hidden Layer)
Waktu	45 second	65 second	41 second
Iterasi	1000	1000	563
MSE	0.133	0.047	0.000999
ketepatan	79 %	83 %	89 %

Dari tabel 1 menunjukkan bahwa tingkat akurasi yang paling baik yaitu dengan menggunakan 3 hidden layer yaitu akurasi mencapai 89 %.

4. KESIMPULAN

Untuk mengklasifikasi seseorang yang mempunyai penyakit epilepsi dan yang bukan epilepsi dengan menggunakan sinyal otak (sinyal EEG) sebagai sumber yang akan diteliti, maka penelitian ini memperkenalkan Fast Fourier Transform dengan mengambil nilai 64 point data sinyal EEG dari proses FFT untuk mengekstrak fitur dari sinyal EEG. Jaringan syaraf tiruan BackPropagation untuk klasifikasi sinyal EEG. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah 400 data sinyal EEG epilepsy dan non epilepsy pada proses *training*. Sedangkan untuk proses klasifikasi data yang digunakan adalah 500 data sinyal EEG, yaitu semua data sinyal EEG epilepsi dan non epilepsi, ketepatan klasifikasi dari jaringan syaraf tiruan backpropagation mencapai 89% dengan pengujian menggunakan 3 hidden layer. Sehingga pada penelitian ini, sesuai dengan table 1 menunjukkan bahwa jumlah hidden layer dapat mempengaruhi besaran *Mean squared error* (MSE) dan ketepatan klasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Eric R. Kandel, Larry R. Squire, 200, Neuroscience : Breaking Down Scientific Barriers to the study of brain and mind, Journal *Science* 10 Nov 2000, Vol. 290, Issue 5494, pp. 1113-1120 DOI: 10.1126/science.290.5494.1113
- Campellone, JV (2006). Eeg Brain Wave Test, diakses tanggal 1 oktober 2016 dari <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003931.htm>
- V Nigam and Daniel Graupe, 2004. Automated epilepsy detection via multistage nonlinear EEG filtering and a LA-TAR Neural Network, *Neurological Research*, 26, pp.55-60,2004.
- Nihal Fatma Güler dkk, 2005. "Recurrent neural networks employing Lyapunov exponents for EEG signals classification". Elsevier, *Expert Systems with Applications* 29 (2005) 506–514.
- Umut Orhan, dkk, 2011. "EEG signals classification using the K-means clustering and a multilayer perceptron neural network model". Elsevier, *Expert Systems with Applications* 38 (2011) 13475–13481.
- Übeyli, E. D dkk, 2010. "Analysis of sleep EEG activity during hypopnoea episodes by least squares support vector machine employing AR coefficients", *Expert Systems with Applications* 37, 4463–4467.

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

alvivo23.wordpress.com

Internet Source

4%

2

Submitted to Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Student Paper

2%

3

mantik.uinsby.ac.id

Internet Source

2%

4

publikasiilmiah.ums.ac.id

Internet Source

2%

5

journal.umsida.ac.id

Internet Source

1%

6

www.unece.org

Internet Source

1%

7

kursor.trunojoyo.ac.id

Internet Source

1%

8

lecturer.polindra.ac.id

Internet Source

1%

9

Submitted to University of Southern

Queensland

Student Paper

1%

10

Submitted to University of Durham

Student Paper

1%

11

tribudi.lecturer.pens.ac.id

Internet Source

1%

12

herbalindonesia.biz

Internet Source

1%

13

www.kpubs.org

Internet Source

1%

14

www.actapress.com

Internet Source

1%

15

Wang, Tai Hua, and Zhi Fu Chen. "The Design of Intelligence Anti-Running System Based Onthe Inclined Roadway", Advanced Materials Research, 2014.

Publication

1%

16

Polat, K.. "Classification of epileptiform EEG using a hybrid system based on decision tree classifier and fast Fourier transform", Applied Mathematics and Computation, 20070415

Publication

1%

17

Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia

Student Paper

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On